

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MEDIA PENGUJIAN KAVITASI PADA
PROPELER KAPAL NELAYAN DENGAN VARIASI PUTARANNYA**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III
Jurusan Teknik Perkapalan*



Oleh : **FATMAWATI**

NIM: 1103211267

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK PERKAPALAN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
T.A 2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 19 Desember 2024


FATMAWATI
1103211267

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

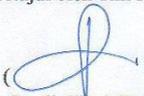
RANCANG BANGUN MEDIA PENGUJIAN KAVITASI PADA PROPELLER KAPAL NELAYAN DENGAN VARIASI PUTARANNYA

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi D3 Teknik Perkapalan*

Oleh :

FATMAWATI
NIM. 1103211267

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir. Tanggal Ujian : 12 Desember 2024
Periode Wisuda : 2025

- | | |
|---|-----------------|
| () | |
| 1. Pardi, ST., MT | (Pembimbing 1) |
| () | |
| 2. Nur Audina S.Pi,M.Si | (Penguji I) |
| () | |
| 3. Afriantoni ST., MT | (Penguji II) |
| () | |
| 4. Muhammad Helmi, ST., MT | (Penguji III) |

Bengkalis, 16 Desember 2024
Ketua Program Studi D-III Teknik Perkapalan

()
Muhammad Ikhsan, ST., MT
NIP. 198802122022031002

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Kami yang menyatakan sebenarnya bahwa , kami telah membaca dari keseluruhan tugas akhir ini, dan kami percaya Tugas Akhir layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli madya.

Tanda tangan : ()

Nama Penguji : Nur Audina S.Pi.M.Si

Tanggal Pengujian : 12 Desember 2024

Tanda tangan : ()

Nama Penguji : Afriantoni ST., MT

Tanggal Pengujian : 12 Desember 2024

Tanda tangan : ()

Nama Penguji : Muhammad Helmi ST., MT

Tanggal Pengujian : 12 Desember 2024

“RANCANG BANGUN MEDIA PENGUJAIN KAVITASI PADA PROPELLER KAPAL NELAYAN DENGAN VARIASI PUTARANNYA”

Nama : FATMAWATI
Nim 1103211267
Dosen Pembimbing :PARDI.ST.,MT

ABSTRAK

Masalah yang paling pokok pada perahu yang dimotorisasi adalah rancangan struktur kapal tradisional ini tidak mengalami penyesuaian yang memadai pada waktu system pendorongnya diubah dari layar ke motor akibatnya adalah getaran yang berlebih. Salah satu getaran dari adanya perubahan system penggerak perahu nelayan tradisional ini adalah pemilihan *propeller* yang tidak benar. Hal ini dikarenakan kualitas *propeller* untuk perahu nelayan tradisional rendah, karena tidak melalui pengujian mutu yang benar, dan mengingat pembuatan *propellernya* tanpa dasar – dasar desain yang jelas. Seringkali *propeller* yang diperjualkan unbalanced. Setelah melakukan pengujian mendapatkan tujuan yaitu mendapatkan kavitasi propeller kapal nelayan, namun hasil terjadinya kavitasi yang lebih besar adalah di variasi putaran 2240 maksimum mesin dengan 85 jam dalam waktu 23 hari dalam 1 hari hanya mendapatkan 3-5 dan 7 jam dalam 1 hari dengan 0.090 dan 0.40% terjadinya kavitasi propeller kapal nelayan disebabkan lebih tinggi divariasi 2240 putran maksimum mesin tersebut.

KATA KUNCI: BALING-BALING, KAVITASI, BERAT

DESIGN AND BUILD CAVITATION ENICING MEDIA ON FISHING BOAT PROPELLERS WITH VARIATIONS IN ROTATION”

Nama : FATMAWATI
Nim 1103211267
Dosen Pembimbing :PARDI.ST.,MT

ABSTRACT

The most important problem with motorized boats is that the structural design of these traditional boats does not undergo adequate adjustments when the propulsion system is changed from sails to motors, the result is excessive vibration. One of the reasons for changing the propulsion system for traditional fishing boats is the incorrect choice of propeller. This is because the quality of the propellers for traditional fishing boats is low, because they have not gone through proper quality testing, and considering that the propellers were made without clear design principles. Often propellers are sold unbalanced. After conducting the test, the goal was to get the cavitation of the fishing boat propeller, but the result of greater cavitation was that in the variation of the maximum rotation of the 2240 engine with 85 hours in 23 days in 1 day only got 3-5 and 7 hours in 1 day with 0.090 and 0.40% of the cavitation of the fishing boat propeller due to the higher variation of the maximum 2240 rpmn of the engine.

Keywords:Cavitation,propeller, weight

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya saya masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan proposal akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Rancang Bangun media Pengujian Kavitasi Pada *Propeller* Kapal Dengan Variasi Putarannya”. Yang disusun untuk memenuhi salahsatu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Perkapalan. Dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada orang-orang yang berjasa dalam menyelesaikan proposal ini, diantaranya:

1. Terima kasih Kepada Kedua Orang tua tercinta atas doa dan restunya yang selalu menyertai setiap langkah dan tujuan.
2. Terima kasih Kepada diri sendiri yang sudah berjuang untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Terima kasih Kepada Bapak Budhi Santoso,ST;MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan.
4. Terima kasih Kepada Bapak Muhammad Ikhsan,ST;MT. Selaku ketua prodi DIII Teknik Perkapalan.
5. Terima kasih Kepada Bapak Jupri, ST;MT Selaku Wali Dosen Penulis.
6. Terima kasih Kepada Bapak Pardi, ST;MT Selaku dosen pembimbing TugasAkhir ini.
7. Terima kasih Kepada Seluruh dosen dan tenaga pendidik Jurusan Teknik Perkapalan yang tidak mungkin saya sebut satu persatu.
8. Terima kasih Kepada semua teman -teman yang selalu memberi dukungan serta selalu bisa menjadi tempat untuk mengadu segala keluh kesah.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang sifatnya membangun supaya penulis mampu menyempurnakan proposal ini. Terimakasih atas perhatian dan waktunya , semoga pembaca selalu diberi kemudahan dalam setiap urusan.

Bengkalis, 16 Desember 2024

Penulis

Fatmawati

1103211267

DAFTAR ISI

COVER

PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK..... i

ABSTRAC..... ii

KATA PENGANTAR.....iii

DAFTAR ISI..... 7

DAFTAR GAMBAR..... 8

DAFTAR TABEL..... 9

BAB 1 PENDAHULUAN..... 10

1.1 Latar Belakang.....10

1.2 Rumusan masalah.....11

1.3 Batasan Masalah.....11

1.4 Tujuan Penelitian.....12

1.5 Manfaat Penelitian.....12

1.6 Sistematika penulisan... ..12

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....13

2.1 Kavitasi.....13

2.2 Baling-baling propeller.....13

2.3 Jenis-jenis propeller.....14

2.4 Balancing/balansir16

2.5 Definisi AutoCad.....16

2.6 Tinjauan Penelitian Terkait.....16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....19

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....19

| | |
|---|-----------|
| 3.2 Tahap Penelitian | 20 |
| 3.3 Tahap persiapan..... | 20 |
| 3.4 Pengumpulan Data..... | 20 |
| 3.5 Persiapan Bahan dan Alat..... | 20 |
| 3.6 Uji Coba Balancing | 21 |
| 3.7 Diagram alir / flowchart | 22 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 23 |
| 4.1 Survei Lapangan..... | 23 |
| 4.2 Desain Media Pengujian | 23 |
| 4.3 Persiapan dan pembuatan media pengujian | 25 |
| 4.4 Proses Pengujian | 25 |
| 4.5 Hasil Data Pengujian..... | 28 |
| BAB V PENUTUP..... | 34 |
| Kesimpulan | 34 |
| Saran | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
| LAMPIRAN..... | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 kavitasi <i>propeller</i> | 13 |
| Gambar 2. 2 <i>propeller</i> 2 daun..... | 14 |
| Gambar 2. 3 <i>Fixed Pitch Propeller</i> | 14 |
| Gambar 2. 4 <i>Controllable Pitch Propellers</i> | 15 |
| Gambar 2. 5 AUTOCAD 2016..... | 16 |
| Gambar 4. 1 <i>Propeller</i> dan kapal nelayan | 23 |
| Gambar 4. 2 Desain | 24 |
| Gambar 4. 3 Media pengujian | 25 |
| Gambar 4. 4 Proses balancing | 27 |
| Gambar 4. 5 Proses penimbangan | 27 |
| Gambar 4. 6 Visual..... | 27 |
| Gambar 4. 7 Grafik putaran 2000..... | 29 |
| Gambar 4. 8 Grafik putaran 2100..... | 30 |
| Gambar 4. 9 Grafik putaran 2240..... | 31 |
| Gambar 4. 10 Grafik putaran keseluruhan..... | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.5.1 Tabel sebelum melakukan uji pengujian | 28 |
| Tabel 4.5.2 Hasil pengujian 2000 putaran maksimum mesin | 29 |
| Tabel 4.5.3 Pengujian pertama | 29 |
| Tabel 4.5.4 Hasil pengujian 2100 putaran maksimum mesin | 30 |
| Tabel 4.5.5 Pengujian kedua | 31 |
| Tabel 4.5.6 Hasil pengujian 2240 putaran maksimum mesin | 31 |
| Tabel 4.5.7 Pengujian ketiga | 31 |
| Tabel 4.5.8 Hasil keseluruhan pengujian..... | 32 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia negara agraris, juga merupakan negara maritim. Secara geografis penduduk yang tinggal ditepi laut, mayoritas pekerjaan utamanya adalah nelayan. Umumnya nelayan lokal menggunakan perahu kecil yang biasanya akan berlayar dalam waktu 4 jam/hari dengan menggunakan peralatan sederhana untuk menangkap ikan. Perahu nelayan tradisional menggunakan bahan kayu, dimana proses pembuatannya masih dikerjakan secara tradisional oleh para pengrajin. Pengetahuan pembuatan perahu yang dimiliki para pengrajin ini dipengaruhi oleh pengalaman yang turun temurun dari pendahulunya. Awal mula perahu ini adalah perahu layar, namun berkat perkembangan teknologi terjadi perubahan dari layar ke motor. Perubahan dari layar ke motor. Perubahan ini diawali pada awal tahun 70-an. Perahu-perahu ini digerakkan oleh motor bensin atau mesin robin, dmpeng untuk menggerakkan *propeller* perahu. *Propeller* perahu ini umumnya terbuat dari bahantahan korosi karena dioperasikan langsung di air laut yang merupakan media pengkorosi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *propeller* adalah panduan aluminium dan *stainless steel*.

Kavitasi pada propeller kapal nelayan terjadi ketika tekanan disekitar baling-baling propeller turun dibawah tekanan uap air, menyebabkan gelembung uap yang meledak. Hal ini dapat merusak propeller dan menurunkan efisiensi propulsi. salah satu faktor yang mengakibatkan kerusakan pada propeller adalah terjadinya kavitasi pada propeller. Kavitasi ini terjadi karena beberapa faktor, salah satunya adalah penggunaan unbalanced propeller , dan akhirnya mengakibatkan terjadinya getaran yang berlebihan.

Getaran yang terjadi disebabkan oleh motor bakar dalam, sistem perporosan, dan propeller. Propeller sebagai salah satu sumber getaran dapat diakibatkan oleh adanya ketidakseimbangan berat dan daun propeller. Oleh karena itu perlu dilakukan pengamatan/pengujian terhadap pengaruh ketidakseimbangan propeller

tersebut, baik teroris maupun secara pengukuran dilapangan. Berdasarkan observasi di beberapa daerah penulis lakukan diselatbaru dan disungai pesisir desa deluk yang merupakan sentra nelayan tradisional, semua unit kapal ikan jenis motor menggunakan sistem penggerak yang berbeda yaitu outbord engine dan propeller merk KTM dan KKK yang ditentukan ketersediaannya dipasaran. Dari hasil survei penelitian yang penulis dapatkan dari Bapak Abah yang tinggal diparit satu desa selat baru terjadi kavitasi pada propeller tersebut. Propeller tersebut telah digunakan lebih kurang selama 5 tahun dan yang digunakan propeller 2 daun.

Metode penelitian ini merupakan balancing/balansir dengan mendapatkan putaran yang efektif dan pengurangan pada berat. Dan metode penelitian ini juga merupakan survei lapangan yang dipadukan dengan penelitian browsing. Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “ **Rancang Bangun Media Pengujian Kavitasi Propeller Pada Kapal Nelayan Dengan Variasi Putrannya**”.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat desain media pengujian kavitasi *propeller* kapal nelayan?
2. Apakah kavitasi mempengaruhi *propeller* kapal nelayan?
3. Apa rekomendasi terjadinya kavitasi propeller kapal nelayan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat desain sketsa media pengujian kavitasi pada propeller kapal nelayan.
2. Hanya melakukan penelitian 2 daun pada propeller kapal nelayan
3. Hanya meneliti tentang kavitasi, Berat pada propeller kapal nelayan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan desain sketsa media pengujian kavitas propeller kapal nelayan.
2. Untuk mengetahui terjadinya kavitas pada propeller kapal nelayan.
3. Memberikan rekomendasi teknis untuk penggunaan *propeller* yang digunakan oleh masyarakat.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah memberikan standar prosedur dari pelaksanaan proses balancing untuk *propeller* yang dijual dipasaran pada umumnya. Hal tersebut dilakukan dalam rangka memperkecil getaran pada perahu nelayan dan meningkatkan rasa nyaman kepada nelayan.

1.6 Sistematika penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan ini berisikan uraian singkat dari tiap-tiap bab tugas akhir. Berikut ini merupakan uraian singkat dari setiap bab tugas akhir:

1. Bab 1 (Pendahuluan)
Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 (Tinjauan Pustaka)
Pada bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya, kavitas, baling-baling *propeller*, jenis-jenis *propeller*, balansir, definisi autocad, tinjauan peneliti terkait,
3. Bab 3 (Metode Penelitian)

Pada bab ini, tahap penelitian, alat dan bahan, diagram alir, dan teknik pengumpulan data.

4. Bab 4 (Hasil Dan Pembahasan)

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan yang di dapatkan setelah dilakukannya tersebut.

5. Bab 5 (Kesimpulan Dan Saran)

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran setelah dilakukan pembuatan tugas akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kavitasi

Kavitasi adalah keadaan yang disebabkan oleh berubahnya fase cairan yang sedang dialirkan dari fase cair menjadi fase uap sehingga menimbulkan gelembung-gelembung. Kavitasi dapat merusak permukaan daun *propeller* dan menurunkan efisiensi propulsi kapal. Variasi putaran *propeller* dapat mempengaruhi besarnya kavitasi yang terjadi pada propeller kapal nelayan. Semakin meningkat putaran *propeller* maka nilai dari perbedaan tekanannya akan semakin meningkat pula.

Penyebab terjadinya Kavitasi *Propeller*

Kavitasi akan terjadi bila tekanan statis suatu aliran zat cair turun sampai dibawah tekanan uap jenuhnya, dan akibat dari proses kavitasi tersebut dapat menurunkannya kerja pada suatu pompa. Dan dapat kita lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 kavitasi propeller
(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

2.2 Baling-Baling (*Propeller*)

Propeller sendiri adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan gaya dorong yang berasal dari daya mesin yang di transmisikan melalui poros.

Propeller dua daun adalah *propeller* yang digunakan pada kapal nelayan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperairan parit satu selat baru, peneliti hanya melakukan *propeller* 2 daun dalam mengetahui pengaruh kecepatan pada kapal nelayan. Dan dapat kita lihat pada Gambar 2.2.

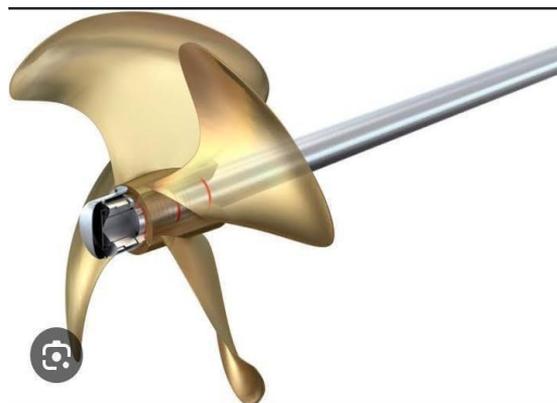


Gambar 2.2 propeller 2 daun
(Sumber:Google 2024)

2.3 Jenis-jenis propeller

Adapun jenis –jenis propeller antara lain adalah sebagai berikut:

1. *Fixed Pitch Propellers* yaitu tipe *propeller* dengan pitch tetap, yang banyak digunakan untuk kapal –kapal besar yang memiliki rpm yang rendah. Pemakaian bahan bakar lebih rendah, dan minim getaran dan noise dari *propeller*. Dapat kita lihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Fixed Pitch Propeller

(sumber:Google,202

2. *Controllable Pitch Propellers* (CPP) yaitu tipe propeller dengan pitch yang dapat diubah-ubah. Propeller ini merupakan baling-baling kapal dengan langkah daun yang dapat diatur. Dapat dan bisa kita lihat pada Gambar 2.4.

Gambar 2.4 Controllable Pitch Propellers



(Sumber:Google,2024)

3. *Overlapping Propeller* yaitu jenis *propeller* dengan bentuk penerapanyang cukup unik, yaitu memiliki 2 *propeller* dengan peletakan yangberbeda – beda.Ada yang dieltakkan secara perlawanan atau Contra- Rotating.
4. *Voith Schneider Propeller* yaitu tipe propulsi kapal dengan menggunakan vertikal yang diputar seperti disk, dimana setiap daun dapat menghasilkan daya dorong pada kapal. Sistem ini bekerja mirip pengendal langkah baling-balinghelicopter (*Colective Picht Control*).

Dari penelitian yang dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa *propeller* 2 daun lebih efisien daripada *propeller* 3 daun dalam pengaruh kecepatan kapal nelayan yang kecil. Namun, pemlihan jenis *propeller* tergantung pada tipe kapal dan kebutuhan yang diperlukan.Dan peneliti hanya melakukan pada *propeller* 2 daun saja.

Variasi putaran pada *propeller* kapal nelayan menunjuk pada perubahan kecepatan putaran *propeller*. Analisis dilakukan dengan memvariasikan putaran dengan alternatif pada gas mesin robin *propeller* pada berbagai kecepatan, misalnya 2000, 2100, dan 2240.

2.4. Balancing/ Balansir

Balancing propeller adalah proses peseimbangan berat dari masing-masing daun propeller agar didapat berat yang sama dari setiap daun *propeller*. Proses balancing *propeller* bertujuan untuk mengurangi timbunya getaran berlebihan pada badan kapal yang diakibatkan putaran dari *propeller*.

2.5 Definisi AutoCad

AutoCAD adalah suatu aplikasi desain dibantu komputer (Computer Aided Design) yang digunakan untuk mendesain atau penyusunan model dalam bentuk 2D dan 3D. Program AutoCAD ini memiliki banyak perintah yang dapat digunakan untuk membuat perancangan dan juga memiliki banyak fasilitas dan fitur untuk pemodelan objek-objek desain sehingga banyak digunakan diberbagai bidang spesialis perancang seperti kapal,sipil,mesin dan lain sebagainya. Dapat kita lihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 AUTOCAD 2016
(Sumber:Google,2024)

2.6 Tinjauan Penelitian Terkait

Menurut (Endramawan,dkk.,2019)..Selain menghambat nelayan

kegagalan *propeller* juga membahayakan nyawa nelayan. Seperti laporan Basarnas 2020 yang menyatakan terjadinya kecelakaan perahu yang dialami oleh Nelayan Selayar pada tanggal 11 April 2020 karena mengalami patah *propeller* sehingga dua nelayan tersebut harus dievakuasi (Nugroho, 2020).

Menurut Blednova, et al. (2016) kegagalan pada propeler banyak disebabkan karena adanya retakan dan korosi erosi pada propeler tersebut.

Menurut Fauzirahman, Riko (2018) *Analisa Pengaruh Propeller Coating Terhadap Kavitasi*. Undergraduate thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Propeller coating bukanlah konsep baru, beberapa percobaan telah terjadi sejak awal Perang Dunia II namun tidak ada tindak lanjut yang dibuat pada percobaan. Akibatnya, tidak banyak yang telah dipublikasikan dalam literatur terbuka mengenai lapisan baling-baling. Sedangkan, lapisan baling-baling memberikan perlindungan terhadap erosi kavitasi dan korosi sambil memberikan permukaan baling-baling halus yang memiliki drag hidrodinamik lebih rendah.

Menurut Dashnaw dkk, 1980. Di Indonesia masih sedikit yang menerapkan propeller coating yang ada di galangan. Karena mereka hanya fokus pada lambung. Jika propeller coating ini diterapkan maka tentunya akan mengurangi kavitasi pada propeller. Percobaan dilakukan pada prototype, percobaan dilakukan dengan cara memasang propeller pada poros yang berada pada flow channel di laboratorium. Pada pelaksanaan percobaan ada yang perlu diperhatikan diantaranya :komponen yang ada saat dilakukan percobaan dan variabelnya yaitu putaran potensiometer. Dari hasil percobaan propeller uncoating dan coating yang dilakukan di Flow Channel Laboratory of Marine Machinery Fluid pada percobaan tersebut tidak ada fenomena kavitasi baik pada putaran tinggi dan rendah karena ada beberapa indikator seperti pressure, temperature dan kecepatan aliran yang tidak bisa diatur sebelum percobaan berlangsung. Perbedaan antara uncoating dan coating tidak terlalu signifikan. Secara keseluruhan perbedaan yang diperoleh dalam percobaan berlangsung 3% antara uncoating dan coating. Untuk propeller yang mengalami kavitasi bisa dilakukan coating untuk mengurangi kavitasi meskipun pada akhirnya performanya turun. Menurut Mohammad Danil Arifin *Marine Engineering Department Head, Faculty of Ocean Technology, Dharma Persada University* Dalam bidang

rekayasakavitasi didefinisikan sebagai proses pembentukan fase uap dari suatu cairan ketikacairan tersebut mengalami penurunan tekanan pada suhu sekeliling (ambient temperature) yang tetap. Kavitasasi merupakan fenomena yang merugikan dalam operasinal kapal, karena menyebabkan banyak kerugian. Pengaruh yang merugikan tersebut berupa menurunnya efisiensi propeller, merusak material propeller, kecepatan kapal menjadi lebih rendah dan menyebabkan getaran dan kebisingan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan analisa kavitasasi pada Controllable Pitch Propeller (CPP) dengan melakukan variasi jumlah daun yaitu 3, 4 dan 5 daun, variasi diameter yaitu 30, 40 dan 50 cm, serta variasi pitch yaitu 0.4, 0.6, dan 0.8. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode simulasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa perbedaan putaran *propeller* memiliki pengaruh terhadap besarnya nilai perbedaan tekanan. Semakin meningkat putaran propeller maka nilai dari perbedaan tekanannya akan semakin meningkat pula. Perbedaan design *propeller* memiliki pengaruh terhadap area kavitasasi yang terjadi pada *propeller*. Prosentase area kavitasasi yang terjadi pada propeller memiliki kecenderungan naik pada jumlah blade, putaran serta pitch yang semakin meningkat pula.

Menurut Knapp (Karassik dkk, 1976) menemukan bahwa mulai terbentuknya gelembung sampai gelembung pecah hanya memerlukan waktu sekitar 0,003 detik. Gelembung ini akan terbawa aliran fluida sampai akhirnya berada pada daerah yang mempunyai tekanan lebih besar daripada tekanan uap jenuh cairan. Pada daerah tersebut gelembung tersebut akan pecah dan akan menyebabkan shock pada dinding di dekatnya. Cairan akan masuk secara tiba-tiba ke ruangan yang terbentuk akibat pecahnya gelembung uap tadi sehingga mengakibatkan tumbukan. Peristiwa ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan mekanis pada pompa sehingga bisa menyebabkan dinding akan berlubang atau bopeng. Peristiwa ini disebut dengan *erosi kavitasasi* sebagai akibat dari tumbukan gelembung-gelembung uap yang pecah pada dinding secara terus menerus.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir sehingga tujuan dapat tercapai. Kutipan pertama dimulai dari identifikasi masalah dan studi literatur untuk menemukan alternatif jalan keluar permasalahan yang ada. Tahap kedua dilanjutkan dengan pengembangan model yaitu menyiapkan data untuk diolah dan penelitian metode yang tepat dalam penelitian, sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai. Tahap akhir model media yang hasil akhirnya diharapkan membantu pihak-pihak yang terkait tahapan yang lebih rinci dapat dilihat sebagai berikut.

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam proses pembuatan alat tugas akhir ini, penuls mengunakn beberapa alatdan bahan. Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalm proes pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut.

3.1.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Propeller 2 daun | 4. Meteran |
| 2. Shap / poros/As | 5. Mesin Robin |
| 3. Gerinda tangan | |

3.1.2 Bahan

Adapun bahan yang digunkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Drum plastik
2. Bahan bakar minyak (pertalit)

3.2 Tahap Penelitian

Adapun tahapan rancang bangun media pengujian kavitas pada propeller kapal nelayan ini, diperlukan langkah –langkah agar tercapainya tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

3.2.1 Tahap persiapan

Study literatur, pengumpulan bahan referensi penunjang yang dapat membantu penulis baik itu melalui browsing pemilihan jenis propeller 2 daun, propeller untuk percobaan dipilih berdasarkan diameter, jumlah daun dan yang biasa digunakan oleh para nelayan.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data ini untuk menentukan ukuran, balancir pengujian kavitas pada propeller 2daun kapal nelayan tersebut. Dengan menentukan ukuran yang diperlukan, bentuk dan data– data lainnya baik dalam bentuk infomasimaupun materi yang diperoleh.

3.2.3 Persiapan Bahan dan Alat

Pada tahap ini mempersiapkan segala keperluan peralatan dan bahan yang akan digunakan untuk membuat media pengujian kavitas pada *propeller* kapal nelayan.

3.2.4 Uji Coba Balancing

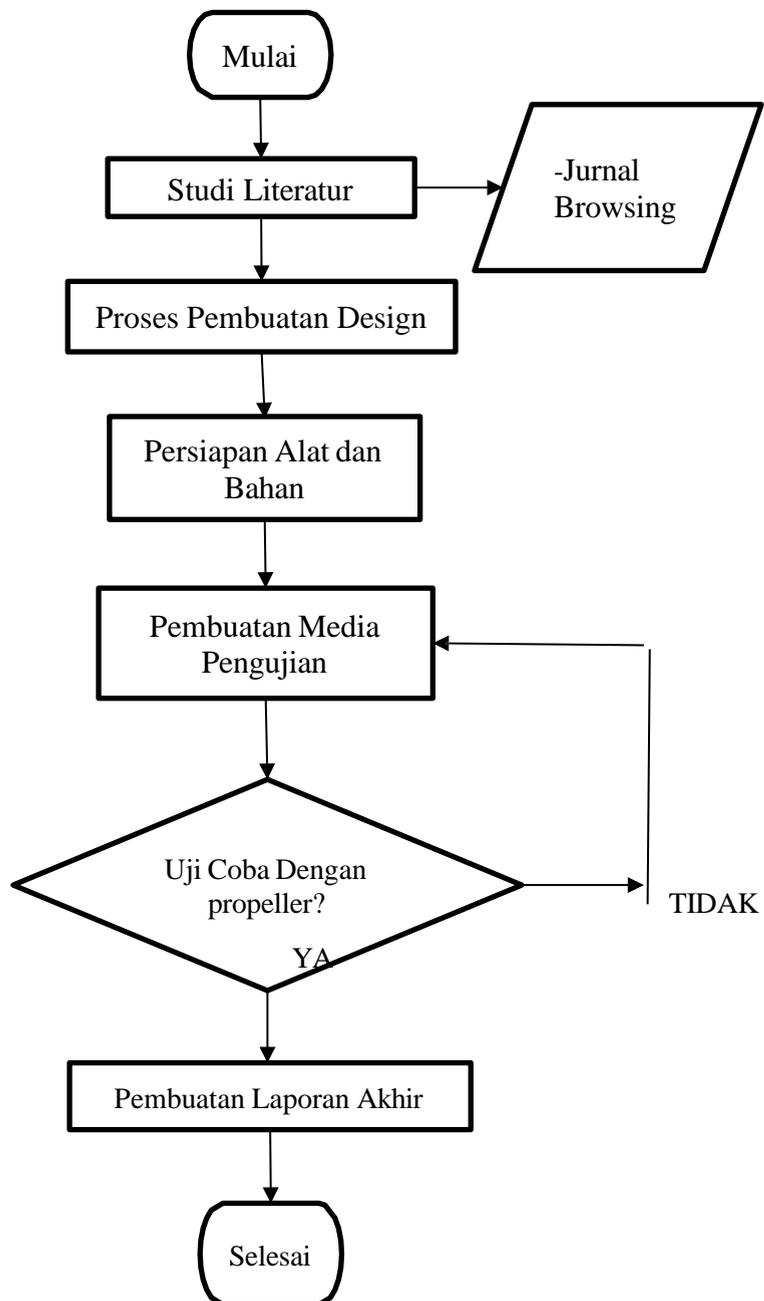
Pada tahapan akhir dari pengujian Uji coba balancing ini bertujuan untuk mengurangi atau menghindari getaran (vibration) dalam pemakaiannya. hingga kita dapat menilai apakah media pengujian kavitas dan balansir yang telah saya rancang bangun dan diuji coba berfungsi seperti yang diharapkan.

Proses balancing propeller ini dapat dilakukan secara konvensional atau dengan alat khusus pengecek getaran dan keseimbangan. Pada balancing secara manual dilakukan dengan menggunakan poros sederhana. Langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Siapkan sebuah poros panjang dengan diameter yang sesuai dengan diameter poros propeller. Biasanya ukuran poros ini sudah tersedia di pasaran dengan ukuran yang sesuai dengan diameter hub propeller.
2. Masukkan poros tersebut ke dalam hub propeller dan berikan sedikit pelumas agar putarannya lancar.
3. Berikan pengunci pada kedua sisi poros agar propeller tidak terlepas ketika diputar.
4. Putar daun propeller dengan kecepatan tertentu hingga propeller berhenti dengan sendirinya akibat massa propeller dan gaya gravitasi.
5. Lakukan langkah di atas beberapa kali hingga propeller berhenti dengan sendirinya.
6. Jika propeller berhenti pada satu sisi daun propeller setelah dilakukan beberap kali putaran (salah satu daun selalu berada dibawah) dimana propeller berhenti akibat perbedaan massa dari daun propeller, maka dapat dipastikan daun tersebut memiliki massa yang tidak sesuai (lebih berat) dari daun propeller yang lain. Sehingga dapat dikatakan propeller tersebut tidak balance.

3.2.5 Diagram alir / flowchart

Flowchart adalah sebuah diagram yang menggambarkan alur proses sebuah penelitian. Flowchart menggunakan symbol-symbol standar untuk menunjukkan aktivitas, alur maupun logika. Berikut adalah diagram alir pada penelitian ini



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Survei Lapangan

Pada survei lapangan ini berguna untuk mencari dan mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam sebuah analisa, dengan melakukan survei langsung kelapangan. Dari hasil survei penulis dapatkan dari Bapak Abah yang tinggal diparit satu desa selat baru penulis mendapatkan data bahwa propeller yang pakai oleh Abah tersebut telah terjadi kavitasi. Propeller yang Abah gunakan lebih kurang selama 5 tahun itu telah terjadi kavitasi pada propeller tersebut. Jadi disini penulis melakukan pendekatan untuk mencapainya pengujian itu dengan jam untuk melakukan waktu antara dilapangan dengan waktu pengujian .Propeller yang digunakan Abah yaitu 2 daun dan Abah tersebut menggunakan mesinnya 7,5 hp itu sama dengan 2800 maksimum mesin dalam 1 hari 2-4 jam. Dapat kita lihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. *propeller* 2 daun dan kapal nelayan

(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

4.2 Proses Desain Media Pengujian

Dalam proses pembuatan media pengujian ini. Hal yang perlu di perhatikan pada saat membuat gambar yaitu :

- a. Mengetahui semua jenis bahan yang akan di pakai, baik itu mesin, propeler, shaft , drum, angel bar dan lain nya serta mengetahui ukuran dari setiap material atau item yang akan di pakai.
- b. Hal ini bertujuan supaya tidak terjadinya ke tidak suain antar penghubung bahan-bahan tersebut setiap bahan atau item yang akan

- di pakai.
- c. Setelah data material, ukuran dan bentuk yang akan di design di ketahui
 - d. Selanjutnya design di buat dengan membuat garis bantu untuk ketinggian drum dan main engine untuk menyesuaikan titik centre diameter drum dengan titik centre dari keyways atau poros dari mesin robin.
 - e. Setelah di dapat kan ketinggian centre penhubung shaft dan drum nya
 - f. Barulah di buat kedudukan dari drum dan monting engine atau kedudukan mesin untuk ke selarasan lubang kedudukan mesin dengan penopang nya
 - g. Bahan yang dipakai untuk kedudukan tersebut yaitu menggunakan bahan kayu
 - h. yang di sesuai pnjang dengan panjang drum, shaft dan mesin

4.3 Persiapan dan Pembuatan Media Pengujian

Sebelum melakukan pengujian kavitasi, maka di perlukan langkah-langkahkerja yaitu sebagai berikut:

- a. Lihatlah gambar desain untuk sebagai acuan prosesnya pembuatan media pengujian.
- b. Selanjutnya, persiapan alat dan bahan yang diperlukan dan dipotong sesuaidengan ukuran yang telah ditentukan.
- c. Setelah itu potong bagian atas drum yang harus dipotong setelah itu selanjutnya, perakitan pada pondasi drum yang memiliki panjang sekitar 95cm lebar 22cm jarak drum kedudukan mesin sekitar 25cm tinggi kedudukan mesinnya sekitar 14 cm dan lebar 22 cm.
- d. Setelah semuanya jadi sesuai dengan yang diharapkan selanjutnya pembolongan pada drum untuk pemasangan As ke mesin jarak antara As ke mesin itu sekitar 40cm. Selanjutnya letakan drum kedudukannya pasangkan antara As ke mesin melalui lubang yang dibolongi pada drum tersebut dan selanjutnya, letakkan mesin pada kedudukan nya

pasangsemuanya yang diperlukan setelah semuanya terpasang dengan rapi dan tidak lupa juga di sisi kiri kanan pada drum itu diberikan penyanggah untuk drumnya.

- e. Setelah semuanya selesai lakukan pengisian air laut untuk diuji coba.
Dan untuk lebih jelasnya bisa kita lihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 media pengujian

(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

4.4 Proses Pengujian

- a. Proses balancing

Pada tahapan akhir dari pengujian Uji coba balancing ini bertujuan untuk mengurangi atau menghindari getaran (vibration) dalam pemakaiannya. hingga kita dapat menilai apakah media pengujian kavitasi dan balansir yang telah saya rancang bangun dan diuji coba berfungsi seperti yang diharapkan.

Pada balancing secara manual dilakukan dengan menggunakan poros sederhana. Langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Siapkan sebuah poros panjang dengan diameter yang sesuai dengan diameter poros propeller. Biasanya ukuran poros ini sudah tersedia di pasaran dengan ukuran yang sesuai dengan diameter hub propeller.
2. Masukkan poros tersebut ke dalam hub propeller dan berikan sedikit pelumas agar putarannya lancar.
3. Berikan pengunci pada kedua sisi poros agar propeller tidak terlepas ketika diputar.
4. Putar daun propeller dengan kecepatan tertentu hingga propeller berhenti dengan sendirinya akibat massa propeller dan gaya gravitasi.

5. Lakukan langkah di atas beberapa kali hingga propeller berhenti dengan sendirinya.
6. Jika propeller berhenti pada satu sisi daun propeller setelah dilakukan beberapa kali putaran (salah satu daun selalu berada dibawah) dimana propeller berhenti akibat perbedaan massa dari daun propeller, maka dapat dipastikan daun tersebut memiliki massa yang tidak sesuai (lebih berat) dari daun propeller yang lain. Sehingga dapat dikatakan propeller tersebut tidak balance. Dapat kita lihat pada Gambar 4.4.



Gambar diatas adalah gambar proses balancir yang dilakukan sebelum melakukan pengujian.



Gambar diatas adalah gambar proses balancir yang dilakukan sesudah melakukan pengujian.

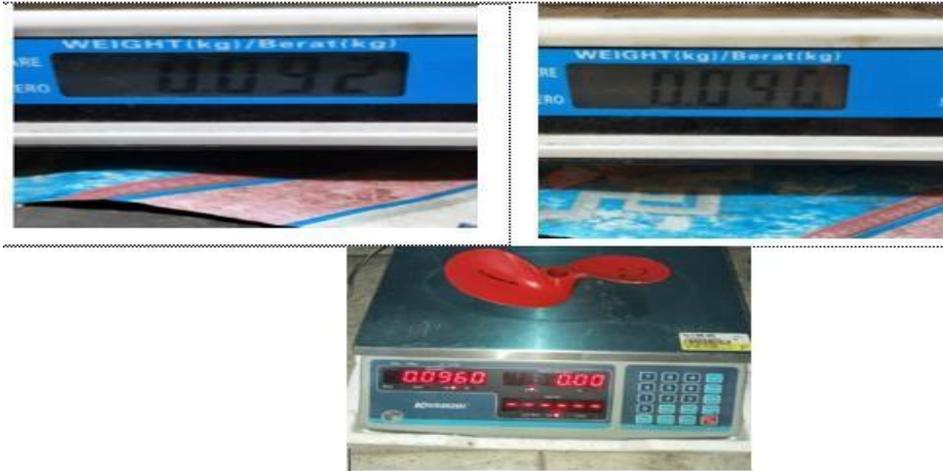
Gambar 4.4 proses balancir
(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

b. Proses penimbangan berat

Dalam proses ini dimana harus melakukan penimbangan berat pada propeller awal hingga hasil dari penimbangan.

Dalam proses pengujian kavitasi pada propeller ini, metode yang digunakan

adalah metode penimbangan, balancing, dan visual. Pengujian ini dilakukan di media pengujian dengan durasi waktu bervariasi 25,50 dan 65 jam selama 43 hari bisa jadi dengan waktu 4-5 jam dalam 1 hari. dapat kita lihat pada Gambar 4.5.

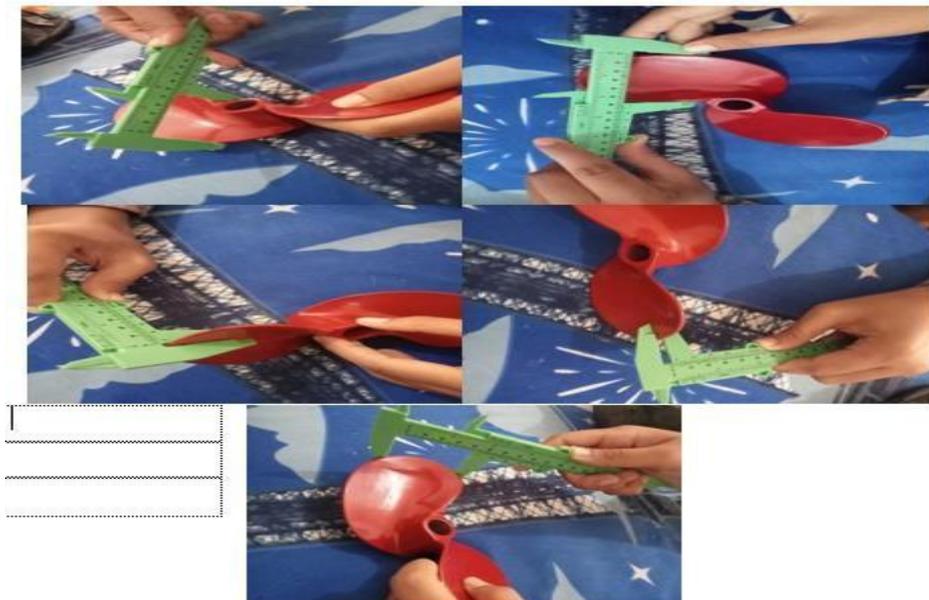


Gambar 4.5. proses penimbangan
(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

c. Visual

Dalam proses visual ini untuk melihat apa ada cacat selama melakukan pengujian yaitu:

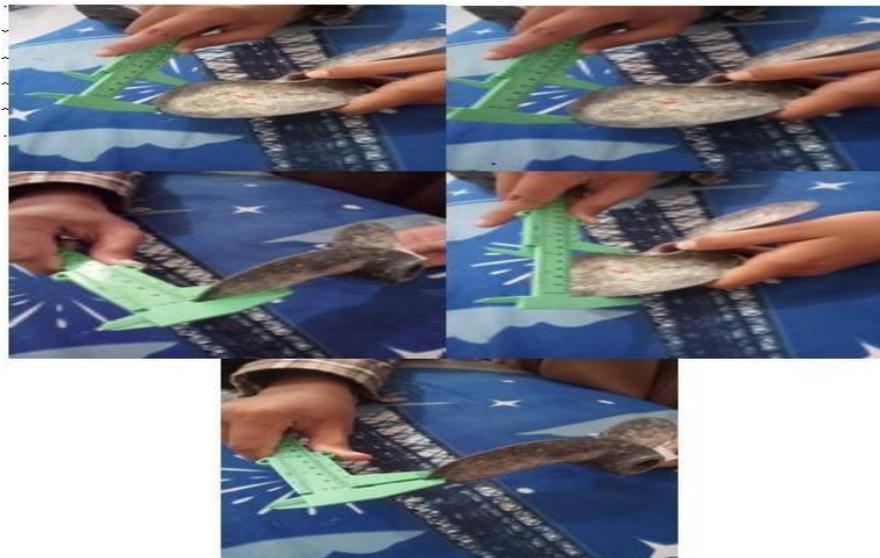
1. Visual yang sebelum melakukan pengujian



Gambar 4.6. visual sebelum pengujian
(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

Jadi diameter yang sebelum melakukan pengujian itu memiliki panjang diameter 6 inci, tebal 4mm diameter pada daun yang pertama 40,8mm yang kedua 60,2 dan yang terakhir 50mm.

2. Visual setelah melakukan pengujian



Gambar 4.6. visual setelah pengujian
(Sumber: Dokumentasi lapangan, 2024)

Jadi diameter yang sebelum melakukan pengujian itu memiliki panjang diameter 6 inci, tebal 4mm diameter pada daun yang pertama 40,8mm yang kedua 60,2 dan yang terakhir 50mm.

Jadi diameter yang sebelum melakukan pengujian itu memiliki panjang diameter 6 inci, tebal 3 mm diameter pada daun yang pertama 30,5 mm yang kedua 40,4 dan yang terakhir 40,9 mm.

Gambar diatas adalah gambar proses visual yang dilakukan sebelum dan sesudah melakukan pengujian dan terlihat pada gambar yang terjadi adalah pengelupasan pada cat dan bercak- bercak pada daun *propeller* yang lama dan dapat kita lihat bawah adanya visual yang terjadi pada *propeller* setelah melakukan pengujian.

4.5 Hasil data pengujian

Sebelum melakukan pengujian disini penguji telah membuat pendekatan waktu dengan survei lapangan dengan cara mengalikan nelayan keluar kelaut dan dikali dengan 2-4 jam nelayan menghidupkan mesin dalam 1 hari yang digunakan nelayan tersebut dan setelah mendapatkan pendekatan waktu dari perkalian dan pembagian tersebut untuk pencapaian jam penguji melakukan proses pengujian dan disini penguji juga melakukan alternative putaran dengan maksimum putaran mesin .

Hasil data pengujian berbentuk tabel dan grafik yang mana hasil data dari pengujiansebelum uji coba dan setelah uji coba pengujian.Dan bisa kita lihat pada Tabel dan grafik 4.5.1

Tabel 4.5.1 sebelum melakukan uji pengujian

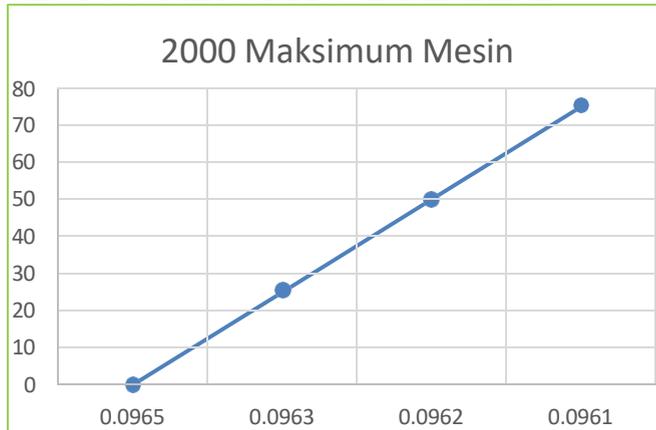
| Berat timbang Dan propeller | Balance | Visual |
|------------------------------------|----------------------------|--|
| 0.0965 | Kondisi propeller balance. | Kondisi visual masih bagus tidak lecet.  |

Jadi bahwa yang dimaksud dengan hasil pengujian 2000 ini adalah putaran Rpm pada putaran itu seharusnya menggunakan alat ukur yaitu tachometer dan disini penguji tidak melakukan pengukuran dengan alat tersebut karena keterbatasan dari penguji dan disini penguji melakukan hanya dengan maksimum mesin yang dipakai oleh penguji jadi 2000 maksimum mesin itu adalah variasi putaran pertama yang dilakukan penguji yaitu melakukan pengujian selama 75 jam selama 13 hari dalam 1 hari penguji hanya mendapatkan 5-7 jam. Dan terjadi pengurangan berat sekitar 0.0960 itu sama dengan 0,5%.

Tabel 4.5.2 Hasil Dari pengujian 2000

| BERAT(kg) | JAM |
|------------------|------------|
| 0,0965 kg | 0 jam |
| 0,0765 kg | 25 jam |
| 0,0565 kg | 50 jam |
| 0,0960 kg | 75 jam |

Gambar 4.7. Grafik Putaran 2000 maksimum mesin

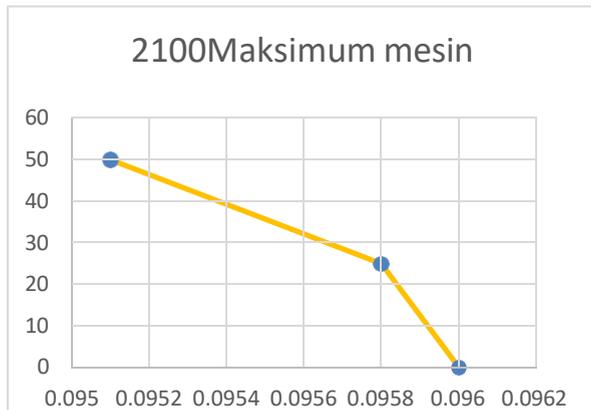


Tabel.4.5.3 pengujian pertama

| No | Berat timbangan propeller | Balance | Visual | Gambar |
|----|---------------------------|----------------------------|---|--|
| 1. | 0.0960 | Kondisi propeller balance. | Kondisi sedikit lecet dipinggir daun propeller dan sedikit pengelupasan cat |  |

Tabel 4.5.4 Hasil Data Pengujian Putaran 2100

| BERAT(kg) | JAM |
|------------------|------------|
| 0.0960 kg | 0 jam |
| 0,0958 kg | 25 jam |
| 0,0957 kg | 50 jam |
| 0,0951 kg | 80 jam |



Gambar 4.8. Grafik Putaran 2100 maksimum mesin

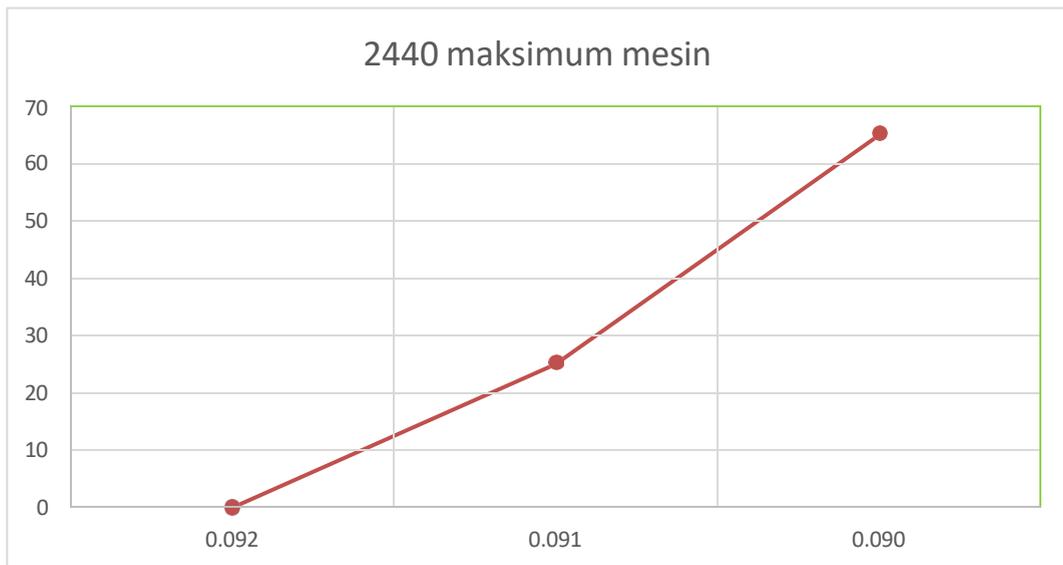
Tabel .4.5.5.pengujian ke dua

| No | Berat timbangan propeller | Balance | Visual | Gambar |
|----|---------------------------|---------------------------------|--|---|
| 2. | 0.092 | Kondisi propeller tidak balance | Kondisi pengupasan cat dan bercak-bercak pada daun propeller |  |

Jadi bahwa yang dimaksud dengan hasil pengujian 2100 ini adalah putaran Rpm pada putaran itu seharusnya menggunakan alat ukur yaitu tachometer dan disini penguji tidak melakukan pengukuran dengan alat tersebut karena keterbatasan dari penguji dan disini penguji melakukan hanya dengan maksimum mesin yang dipakai oleh penguji jadi 2100 maksimum mesin itu adalah variasi putaran pertama yang dilakukan penguji yaitu melakukan pengujian selama 08 jam selama 15 hari dalam 1 hari penguji hanya mendapatkan 5-7 jam. Dan terjadi pengurangan berat sekitar 0.092 itu sama dengan 0,20%.

Tabel 4.5.6 Hasil Data Pengujian Putaran 2240

| BERAT(kg) | JAM |
|------------------|------------|
| 0.0950 kg | 0 jam |
| 0.092 kg | 25 jam |
| 0,091 kg | 50 jam |
| 0,090 kg | 85 jam |



Gambar 4.9. Grafik Putaran 2240

Tabel.4.5.7. pengujian ke tiga

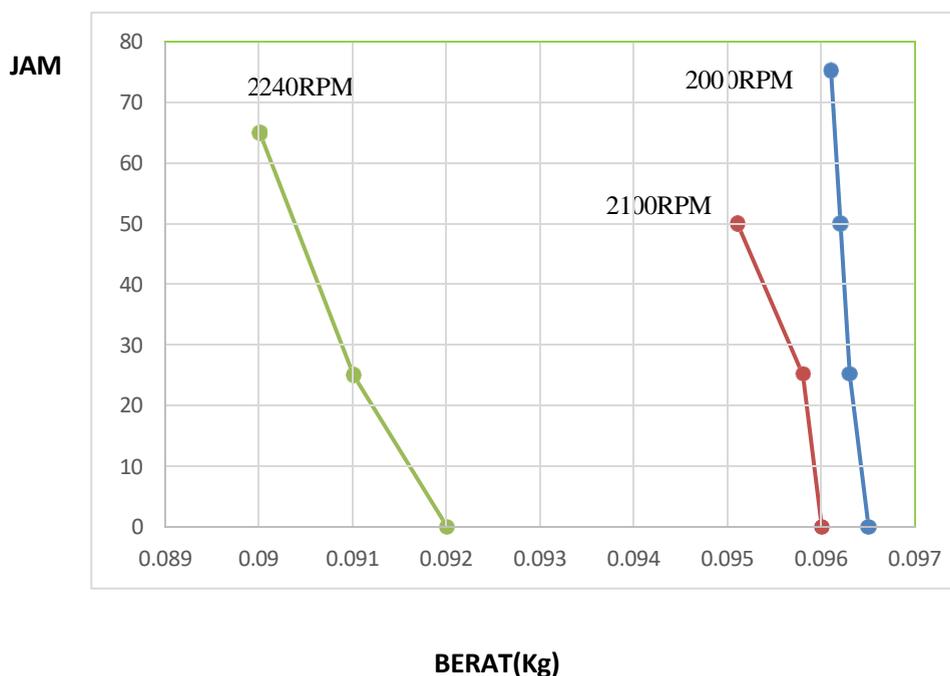
| Berat timbangan propeller | Balance | Visual | Gambar |
|----------------------------------|---------------------------------|---|--|
| 0.090 | Kondisi propeller tidak balance | Kondisi sedikit lecet dipinggir daun propeller. |  |

Jadi bahwa yang dimaksud dengan hasil pengujian 2240 ini adalah putaran Rpm pada putaran itu seharusnya menggunakan alat ukur yaitu tachometer dan disini punggu tidak melakukan pengukuran dengan alat tersebut karena keterbatasan dari

pengujian dan disini pengujian dilakukan hanya dengan maksimum mesin yang dipakai oleh pengujian jadi 2240 maksimum mesin itu adalah variasi putaran pertama yang dilakukan pengujian yaitu melakukan pengujian selama 85 jam selama 23 hari dalam 1 hari pengujian hanya mendapatkan 3-5 dan 7 jam. Dan terjadi pengurangan berat sekitar 0.090 itu sama dengan 0,40%

Tabel 4.5.8 Hasil Data Keseluruhan Pengujian

| BERAT(kg) | JAM |
|------------------|------------|
| 0,0965 kg | 0 jam |
| 0,0765 kg | 25 jam |
| 0,0563 kg | 50 jam |
| 0,0560 kg | 75 jam |
| 0,0960 kg | 0 jam |
| 0,0958 kg | 25 jam |
| 0,0957 kg | 50 jam |
| 0,0951 kg | 80 jam |
| 0,0950 kg | 0 jam |
| 0,092 kg | 25 jam |
| 0,091 kg | 50 jam |
| 0,090 kg | 85 jam |



Gambar 4.10. Grafik Putaran Keseluruhan

Jadi dari hasil keseluruhan waktu pengujian kondisi yang lebih besar mengalami kavitasi yaitu 0 jam ke 85 jam dengan 0.40% dalam waktu 23 hari dalam 1 hari pengujian hanya 3-5 dan 7 jam.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media pengujian ini dibangun menggunakan bahan dari drum plastik panjang drum 90cm, lebar tutup 50,8cm, panjang pondasi ke tapak mesin 170,8 cm, buka drum 50,3cm, jarak drum ke mesin 70,2cm, panjang As 120cm, diameter As 2 mm, jarak propeller dengan drum 9,5cm, jarak antara As ke drum kiri kanan 25,4cm, kedalaman As 30,5cm, panjang pondasi drum 80,5cm, panjang pondasi mesin 90,4cm, tapak mesin 30,7cm, tinggi tapak mesin 40,4cm, panjang propeller 6 inci.
2. Setelah melakukan pengujian mendapatkan tujuan yaitu mendapatkan kavitasi propeller kapal nelayan, namun hasil terjadinya kavitasi yang lebih besar adalah di variasi putaran 2240 maksimum mesin dengan 85 jam dalam waktu 23 hari dalam 1 hari hanya mendapatkan 3-5 dan 7 jam dalam 1 hari dengan 0.090 dan 0.40% terjadinya kavitasi propeller kapal nelayan disebabkan lebih tinggi divariasi 2240 putran maksimum mesin tersebut.
3. Dalam pengujian ini, penulis merekomendasikan kepada para nelayan maka sebaiknya para nelayan mengurangi jam dalam 1 hari maksimal hanya 4-5 jam pergi kelaut dan nelayan juga harus mengurangi maksimum putaran nya adalah 2240 dalam 1 harinya.

5.2.Saran

Setelah penulis melakukan penelitian dan analisa dan dimulai proses dari awal persiapan maka penulis memberi saran perbaikan untuk peneliti kedepannya, adapun saran penulis sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Penulis berharap apabila masih ada peneliti dalam menganalisa kavitasi pada propeller kapal nelayan maka penulis berharap menggunakan alat tachometer untuk mengukur putaran Rpm.
2. Penulis juga menyarankan bahwa jika ada peneliti selanjutnya masih tentang kavitasi pada propeller, hendaknya peneliti melakukan pengujian dalam jangka waktu yang lebih lama dan lebih besar lagi terjadinya kavitasi.
3. Penulis juga menyarankan bahwa jika ada peneliti selanjutnya masih tentang kavitasi ini diharapkan untuk melakukan pengujian dengan berbagai jenis daun propeller.

DAFTAR PUSTAKA

- Blednova, et al. (2016) *kegagalan pada propeler banyak disebabkan karena adanya retakan dan korosi erosi pada propeler tersebut.*
- Dashnaw dkk, 1980. *Di Indonesia masih sedikit yang menerapkan propeller coating yang ada di galangan.*
- Endramawan Tito, dkk, "Pengujian mutu baling-baling kapal perahu nelayan tradisional indramayu". *Jurnal polban 10 (1), 581-584, 2019.*
- Fauzirahman, Riko (2018) *Analisa Pengaruh Propeller Coating Terhadap Kavitasasi.*
- Knapp (Karassik dkk, 1976) menemukan bahwa mulai terbentuknya gelembung sampai gelembung pecah hanya memerlukan waktu sekitar 0,003 detik.
- Mohammad Danil Arifin Marine Engineering Department Head, Faculty of Ocean Technology, Darma Persada University.
- Samuel, Hafis Dian, "Analisa pengaruh aliran fluida yang ditimbulkan oleh gerakan putaran propeller pada kapal ikan terhadap tekanan propeller dengan pendekatan cfd", *E- Jurnal ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan 8 (3), 134- 140.*
- Yodo Hartono, "engine matching propeller pada kapal untuk mendapatkan optimalisasi pemakaian mesin penggerak kapal dan baling-baling sebagai alat pendorong kapal", *Jurnal ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan 4 a(1), 15-18, 2007.*
- Yulianto Andri, dkk, "Analisis komparasi laju korosifitas propeller perahu nelayan tradisional". *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim 16(1) 9-16, 2022.*

2000

| | |
|----------------------|--|
| 1. Senin 10/08/2024 | 07.24 - 11.25 = 2.39 19.10 - 16.25 = 2.13 19.01 - 22.09 = 2.08 5.07 |
| 2. Selasa 11/08/2024 | 08.21 - 11.50 = 2.29 19.02 - 16.27 = 2.27 19.25 - 22.01 = 2.16 0.16 |
| 3. Senin 12/08/2024 | 12.51 - 16.25 = 2.04 19.07 - 22.00 = 2.01 5.03 |
| 4. Selasa 13/08/2024 | 09.02 - 11.25 = 2.23 19.10 - 22.07 = 2.49 5.07 |
| 5. Rabu 14/08/2024 | 12.20 - 16.22 = 2.02 19.15 - 22.02 = 2.40 5.42 |
| 6. Kamis 15/08/2024 | 12.52 - 17.25 = 4.12 19.10 - 22.03 = 2.44 2.06 |
| 7. Rabu 25/09/2024 | 16.03 - 17.26 = 2.21 19.01 - 22.03 = 2.42 5.12 |
| 8. Sabtu 28/09/2024 | 10.05 - 11.55 = 1.00 19.01 - 22.05 = 2.04 4.54 |

2000

| | |
|----------------------|--|
| 9. Minggu 1/10/2024 | 09.00 - 11.25 = 2.03 19.01 - 22.05 = 2.04 5.07 |
| 10. Senin 30/09/2024 | 15.23 - 17.05 = 2.02 19.08 - 22.02 = 2.44 5.46 |
| 11. Rabu 10/10/2024 | 14.23 - 17.03 = 2.10 19.01 - 22.03 = 2.02 6.12 |
| 12. Kamis 17/10/2024 | 16.03 - 17.53 = 2.00 19.01 - 22.01 = 2.00 6.00 |
| 13. Sabtu 19/10/2024 | 09.10 - 11.53 = 2.43 19.15 - 22.02 = 2.13 19.01 - 22.02 = 2.01 6.57 |

2100

2100

| | |
|-----------------------|--|
| 14. Minggu 20/10/2024 | 19.01 - 22.03 = 2.02 08.53 - 11.23 = 2.10 19.02 - 22.02 = 2.00 19.11 - 22.05 = 2.04 5.15 |
| 15. Senin 21/10/2024 | 10.23 - 12.55 = 2.12 19.02 - 22.05 = 2.03 19.00 - 22.05 = 2.05 5.12 |

2100

| | |
|-----------------------|--|
| 16. Selasa 22/10/2024 | 19.33 - 16.52 = 2.41 19.05 - 22.05 = 2.40 5.17 |
| 17. Rabu 23/10/2024 | 09.23 - 12.01 = 2.18 13.23 - 15.22 = 2.00 19.02 - 22.03 = 2.01 5.01 |
| 18. Kamis 24/10/2024 | 14.01 - 17.23 = 3.22 19.03 - 22.02 = 2.49 5.11 |
| 19. Sabtu 26/10/2024 | 09.01 - 11.55 = 2.02 19.02 - 16.27 = 2.27 19.02 - 22.01 = 2.49 5.11 |

2240

| | |
|----------------------|---|
| 24. Kamis 31/10/2024 | 09.20 - 11.25 = 2.03 19.01 - 22.05 = 2.04 5.02 |
| 25. Sabtu 2/11/2024 | 15.22 - 17.25 = 2.02 19.00 - 22.02 = 2.44 5.46 |
| 26. Minggu 3/11/2024 | 14.22 - 17.05 = 2.18 19.01 - 22.03 = 2.02 5.02 |
| 27. Senin 4/11/2024 | 15.03 - 17.53 = 2.10 19.01 - 22.01 = 2.00 5.00 |
| 28. Selasa 5/11/2024 | 09.10 - 11.53 = 2.43 19.12 - 22.05 = 2.13 19.01 - 22.03 = 2.02 5.05 |
| 29. Rabu 6/11/2024 | 08.53 - 11.23 = 2.10 19.02 - 17.20 = 1.40 19.11 - 22.05 = 2.44 10.12 |

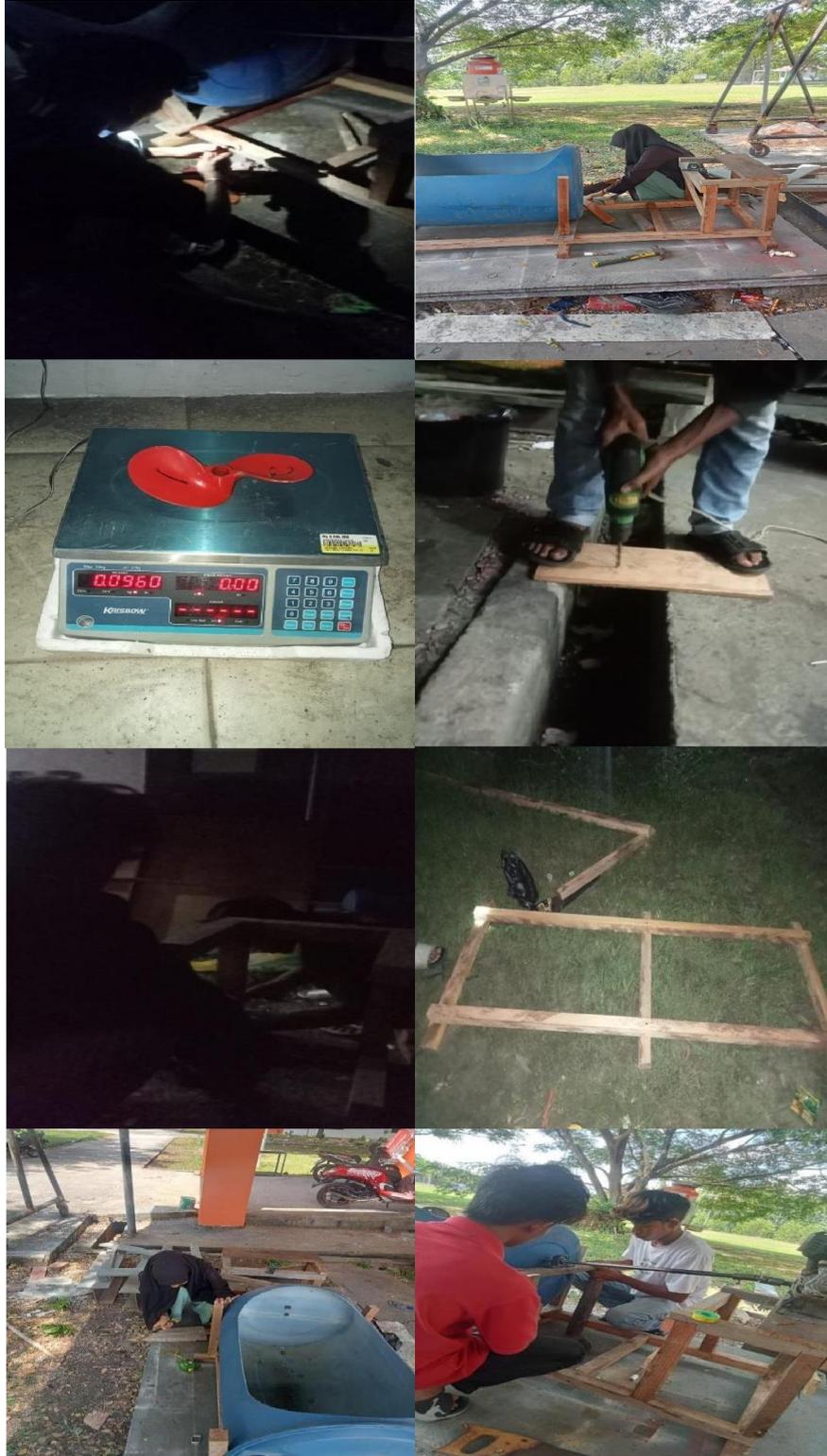
2240

| | |
|-----------------------|--|
| 20. Minggu 27/10/2024 | 09.03 - 11.23 = 2.03 14.22 - 16.23 = 2.11 19.01 - 22.03 = 2.02 5.14 |
| 21. Senin 20/10/2024 | 19.03 - 22.05 = 2.02 |
| 22. Selasa 29/10/2024 | 19.12 - 22.01 = 2.09 |
| 23. Rabu 30/10/2024 | 19.07 - 22.00 = 2.33 148.46 |

LAMPIRAN DILAPANGAN



LAMPIRAN Pengerjaan







KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Jalan Bahau Alam, Sungailaya Bengkulu Barat 28714
Telepon (0766) 24566, Faksimile (0766) 8001000
Laman: <http://www.pnibengkalis.ac.id>

FORMULIR II

LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG / TSKRIPSI

T.A. 2023 / 2024

Nama: Fatmawati
NIM: 118311267
Judul: Rancangan Rencana media Propaganda kampanye pada Instagram
Kasih Pelatyan dengan Variasi Pictogramnya

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* Pardi Setiawan

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*

| Pengesahan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* | | | |
|---|------------|----------------------|------------|
| Signature pembimbing | 12-12-2024 | Signature pembimbing | 17-12-2024 |
| Tanda Tangan | | Tanda Tangan | |

- CATATAN 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang skripsi
2. Tanda * = coret salah satu



Certificate: SMM ISO 9001:2015 ID 16701476 dan TWA 2, 2023

CS Dipindai dengan CamScanner

T.A. 2023 - 2024

Nama : Idris, Rizki
 NIM : 1105211123
 Judul : Rancangan Benda pada Perbaikan Kondisi Paku Perbaikan
 Lubri Pelarutan dengan Varasi Pemasangan

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Pengasi* : NIS Andea S.Pi, M.Pi

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Pengasi*

1. Rekomendasi teknis terhadap hasil TA
2. Rincikan jam dalam beberapa hari dan program
3. Best state dengan terkait ta
4. Lakukan pendisain kausak yg sudah
5. Carumkan pada kondisi beberapa jam mengalami kanker yang lebih besar dan pisan minimal berapa.

| Pembahasan dari Dosen Pembimbing / Dosen Pengasi* | | | |
|---|----------------|----------------|-----------|
| No | Isi Pembahasan | Tgl Pembahasan | Signature |
| 1 | diteliti | | |
| 2 | diteliti | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

CATATAN: 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang sidang
 2. Tanda * = diisi salah satu



Lampiran: 1000/101/1001/2000/10/14/10170 dan PMA 2/2007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
 Jalan Bathin Alam, Sungai Alam Bengkulu-Riau 24714
 Telepon (0766) 24566, Faksimile (0766) 800 1000
 Laman <http://www.pnlbng.ac.id>

FORMULIR II

LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TANSKRIPSI

TA 2023 / 2024

Nama: Fatmawati
 NIM: 1101211262
 Judul: Rancang Bangun Media Pengajaran Ketrampilan Perahu
 Propeller Kapal Rotayan dengan Variasi
 Putaran
 Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*: Muhammad Helmi S.T.M
 Materi perbaikan dan Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*

- Perbaiki lagi laporan. TA
- laporan pengujian Balancing sebelum dan sesudah pengujian.
- cekakan pengukuran Dimensi saat uji Visual sebelum pengujian
- > tujun TA harus terjawab di Kesimpulan.

| Fingerprint dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* | | | |
|--|--------------------|----------------------------|--------------------|
| Dosen pembimbing / Penguji | 12/12/2023 | Dosen pembimbing / Penguji | 12/12/2023 |
| Tanda Tangan | <i>[Signature]</i> | Tanda Tangan | <i>[Signature]</i> |

CATATAN 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai
 2. Tanda * = coret salah satu



Certifikasi ISO 9001:2015 ID 16703476 dan PIR 2 2017

GAMBAR 2D TAMPAK SAMPING TAMPAK ATAS

